

**Elektrokardiographische
Untersuchungen an älteren auf Ausdauer
trainierten Sportlern**

von
Gerhard Grunwald
aus
Berlin

Aus der Medizinischen Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Professor Dr. med. C. Korth

Elektrokardiographische Untersuchungen an älteren auf Ausdauer trainierten Sportlern

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Gerhard Grunwald

aus

Berlin

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Professor Dr.med. H.VALENTIN

Referent: Professor Dr.med. C.KORTH

Tag der mündlichen Prüfung: 30.Juli 1970

Gewidmet

meinen Eltern und meiner Frau

ELEKTROKARDIOGRAPHISCHE
UNTERSUCHUNGEN AN ÄLTEREN,
AUF AUSDAUER TRAINIERTEN
SPORTLERN.

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

Seitenzahl

EINLEITUNG	9
UNTERSUCHUNGSMETHODE	11
ERGEBNISSE	13
a. Die Lagetypen	13
b. Das Vorhofelektrokardiogramm	15
c. Die Überleitungszeit	16
d. Das Kammerelektrokardiogramm	17
e. Die Hypertrophieindices	18
f. Das Verhalten der Übergangszonen	21
g. Rechts- und Linkshypertrophien	24
h. Rhythmus und Rhythmusstörungen	25
i. Durch einen erhöhten Vagatonus geprägte Elektrokardiogramme	29
DISKUSSION	33
ZUSAMMENFASSUNG	39
LITERATUR	41
LEBENS LAUF	47

E I N L E I T U N G

Mit zunehmendem Alter kommt es durch die überwiegende Belastung des grossen Kreislaufs zu einer Verschiebung des zunächst ausgeglichenen Massenverhältnisses zwischen linkem und rechtem Ventrikel zugunsten des linken Herzens (SCHWARZBACH). Das Elektrokardiogramm wird linkstypischer, die Q-Achse wandert nach rechts, die S-Achse nach links (SPANG). Ausser der Drehung der Herzachse nach links, kommt es auch bei der physiologischen Alterung zu einer Zunahme der P-Dauer und der PQ-Zeit im Elektrokardiogramm. Der QRS-Komplex wird etwas breiter und die Erregungsrückbildung äussert sich in zunehmend flachen T-Wellen, auch dann, wenn Zeichen einer Coronarinsuffizienz vermisst werden.

Aber nicht nur die Altersvorgänge des Herzens führen zu physiologischen Änderungen im Elektrokardiogramm, sondern auch körperliches Training verursacht physiologische Umbauvorgänge im Sinne einer harmonischen Hypertrophie beider Ventrikel (KORTH u. SCHMIDT). Neben dieser harmonischen Herzhypertrophie, die dadurch im Elektrokardiogramm weitgehend stumm bleibt, dass beide Ventrikel an Muskelmasse zunehmen und sich so der Summationsvektor kaum verändert, lässt das Elektrokardiogramm des Sportlers nicht allzu selten auch P-Wellen-Verbreiterungen und Verlängerungen der PQ-Zeit erkennen.

Wenn wir im Folgenden das Elektrokardiogramm des sportlich trainierten älteren Menschen erörtern, so müssen die Einflüsse des Alterns und des sportlichen Trainings in der Deutung der von uns erhobenen Befunde berücksichtigt werden.

Wir hatten Gelegenheit, das Elektrokardiogramm von Alterssportlern zu untersuchen, die zum Teil seit frühester Jugend eine Ausdauersportart aktiv betreiben. Im Einzelnen interessierte uns, welche Besonderheiten der Erregungsablauf, der Rhythmus, sowie verschiedene Messtrecken charakteristischer Abschnitte des Elektrokardiogramms bieten.

U N T E R S U C H U N G S M E T H O D E

Für unsere Untersuchungen standen uns 92 Probanden zur Verfügung, die anlässlich einer Alterssportveranstaltung (5000 m Langlauf - Bad Brückenau) von uns untersucht wurden. Die Teilnehmer dieser Veranstaltung waren in 5 Altersgruppen eingeteilt:

Gruppe I	55 - 60 Jahre	(29 Teilnehmer)
Gruppe II	61 - 66 Jahre	(34 Teilnehmer)
Gruppe III	66 - 70 Jahre	(17 Teilnehmer)
Gruppe IV	71 - 75 Jahre	(7 Teilnehmer)
Gruppe V	76 Jahre u. älter	(5 Teilnehmer)

Bei den Probanden wurden im Liegen nach entsprechender Ruhezeit die Standardableitungen (I, II, III) nach EINTHOVEN, die unipolaren Extremitätenableitungen nach GOLDBERGER (aVR, aVL und aVF) und die unipolaren Brustwandableitungen nach WILSON (V_1 - V_6) abgenommen. Bei den auf diese Weise erhaltenen Elektrokardiogrammen wurden charakteristische Abschnitte ausgemessen, Rhythmusstörungen ermittelt, sowie die Erregungsausbreitung und die Erregungsrückbildung des Elektrokardiogramms untersucht. Es wurde folgender Untersuchungsgang gewählt:

1. Die Pulsfrequenz wurde mittels eines Kardiometers ausgemessen.
2. Die Lagetypen wurden aus dem Sektorenkreis bestimmt (SCHMIDT), Der Winkel α , den die elektrische Herzachse mit der Horizontalen bildet, wurde nach der Methode, von HOLZMANN modifiziert, nach LANG ermittelt.

3. Alle Ableitungen wurden daraufhin untersucht, ob eine Rhythmusstörung vorliegt und von welcher Art sie ist.
4. Ebenfalls mit Hilfe des Kardiometers wurde die Dauer der P-Welle, der PQ-Zeit, des QRS-Komplexes der QT-Zeit, die Dauer der QR-Zeit links- und rechtspräkordial, sowie die Amplituden von R und S in den Extremitäten- und den Brustwandableitungen gemessen.
5. Für den Nachweis von Depolarisationsstörungen bedienten wir uns der Untersuchung des Verhaltens der ST-Strecke und der T-Welle. Eine ST-Senkung wurde dann angenommen, wenn ST um mehr als 0,1 mV unter der Isoelektrischen verlief. Unter Berücksichtigung der Trainingsanamnese unseres Kollektivs wurden nur Elevierungen von ST über 0,25 mV als pathologisch angesehen.
6. Zum Nachweis einer Hypertrophie dienten uns der SOKOLOW-Index, der REINDELL-Index, die Lokalisation der Übergangszone, die Relation R/S in den Brustwandableitungen (Methode nach SCHMIDT), sowie das Verhalten des oberen Umschlagpunktes rechts- und linkspräkordial.

Alle Ergebnisse wurden in einer Fallstatistik dargestellt. Für die verschiedenen Messwerte wurden der Mittelwert, sowie die Extremwerte errechnet.

ERGEBNISSE

Die Lagetypen

In unserem Untersuchungsgut liess sich 30 mal ein Normaltyp nachweisen; am häufigsten in der Altersgruppe I (55-60 Jahre), nämlich 11 mal (Tab.1).

TAB.1
VERTEILUNG DER HERZLAGETYPEN

LAGE TYPUS	I 55-60 JAHRE	II 61-65 JAHRE	III 66-70 JAHRE	IV 71-75 JAHRE	V 76 > JAHRE	ZUSAMMEN
N	11	9	7	2	1	30
S	6	10	2	2	0	20
R	4	2	0	0	0	6
L	8	13	8	3	4	36

Je älter die untersuchten Probanden waren, umso mehr ging der Indifferenztyp in den Steiltyp über. Von den 20 steiltypischen Elektrokardiogrammen betrafen genau die Hälfte die Gruppe der 61- bis 65-jährigen. Mit weiterer Zunahme des Alters der Untersuchten, konnte der Steiltyp weniger häufig gefunden werden. In der Altersgruppe der 76-jährigen war ein steiltypisches Elektrokardiogramm in keinem Fall mehr nachweisbar. Ein Rechtstyp wurde in 6 Fällen gefunden, allein 4 davon in der Gruppe der 55- bis 60-jährigen. In allen Altersstufen fand sich der Linkslagetypp am häufigsten. Sein Gipfel lag in der Gruppe der 61- bis 65-jährigen mit insgesamt 13 von 36 der gefundenen Fälle.

MITTLERER WINKEL α DER VERSCHIEDENEN ALTERSGRUPPEN
MIT POSITIVEM UND NEGATIVEM MAXIMUMWERT

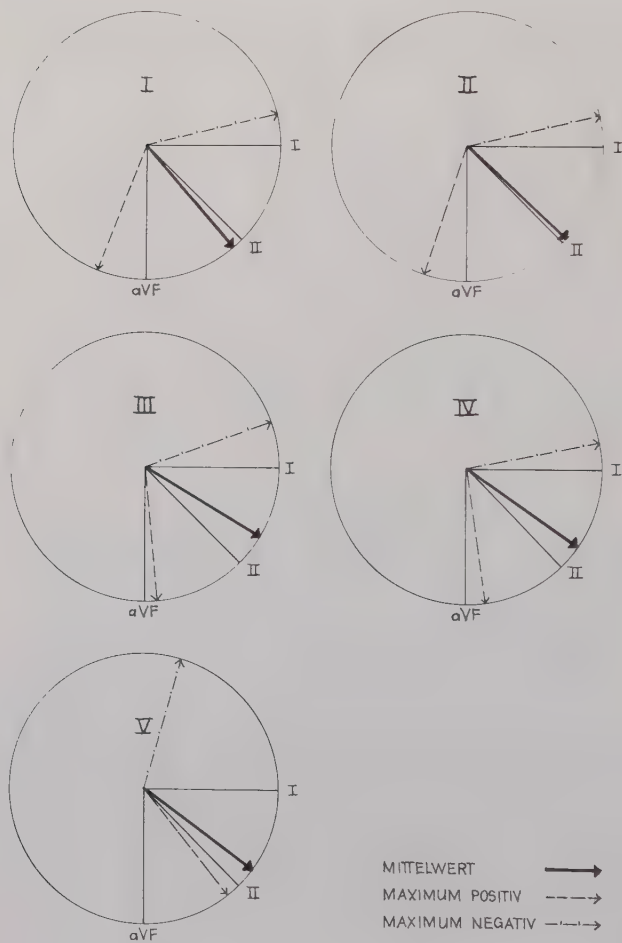


ABB. 1

Zu genaueren Bestimmung der Herzlage benutzten wir den Winkel α . Tabelle 2 und Abbildung 1 lassen erkennen, dass der höchste Mittelwert des Winkels in der Gruppe der 55- bis 60-jährigen lag.

GEMITTLTER WINKEL α DER VERSCHIEDENEN ALTERSGRUPPEN UND SEINE EXTREMWERTE

TAB. 2

	I 55-60 JAHRE	II 61-65 JAHRE	III 66-70 JAHRE	IV 71-75 JAHRE	V 76 > JAHRE
MITTELWERT $\bar{\alpha}$	+50°	+43°	+30°	+35°	+36°
MAXIMUM POSITIV	+112°	+118°	+85°	+82°	+51°
MAXIMUM NEGATIV	-13°	-13°	-20°	-12°	-74°

Mit + 50° deutet er darauf hin, dass in dieser Altersgruppe der Summationsvektor des Elektrokardiogramms unserer Alterssportler vorwiegend normaltypisch mit Tendenz zum steiltypischen Elektrokardiogramm ist. Die maximalen Streuungen sind jedoch recht gross und reichen von -13° bis +112°. Am weitesten nach links weist die mittlere elektrische Herzachse bei den 66- bis 70-jährigen (30°). In den zwei höchsten Altersgruppen ist wieder eine geringe Tendenz zur Zunahme des gemittelten Winkels α .

Das Vorhofelektrokardiogramm

Pathologische Veränderungen der P-Zacke, das heisst, Störungen der Erregungsausbreitung in den Vorhöfen wurden von uns nicht gefunden, wenn man berücksichtigt,

dass die von REINDELL und HOLZMANN erwähnte Tatsache, dass Fälle, in denen P_{II} isoelektrisch und P_{III} negativ waren, nicht als pathologischer Befund angesehen werden kann. Als Richtlinie für die Verteilung von normaler und verlängerter P-Dauer dienten uns die aus der Literatur bekannten Normalgrenzen. Diese betrugen für die P-Länge 0,05 bis 0,10 sec. Die Mittelwerte der P-Dauer in den verschiedenen Altersstufen lagen zwischen 0,08 und 0,11 sec. Die Tendenz zur Verbreiterung von P ist also erkennbar (Tab.3).

MITTELWERTE DER ZEITABSCHNITTE PQ · P · QRS · QT
FÜR ALLE ALTERSGRUPPEN IN SEKUNDEN

TAB. 3

NORMAL	PQ 0,12-0,20	P 0,05-0,10	QRS 0,06-0,10	QT
I	0,16	0,11	0,09	0,39
II	0,16	0,10	0,09	0,4
III	0,15	0,10	0,09	0,39
IV	0,13	0,08	0,09	0,41
V	0,15	0,09	0,10	0,43

Eine Verlängerung über 0,10 sec wurde insgesamt 38 mal nachgewiesen. Das bedeutet, dass nahezu die Hälfte der untersuchten Sportler ein verbreitertes P aufwiesen. In einem Fall wurde eine P-Dauer von 0,16 sec gefunden

Die Überleitungszeit

Wenn wir eine normale PQ-Zeit von 0,12 - 0,20 sec zugrunde legen, so hielt sich unser gefundener Mittelwert

für die PQ-Zeit im Bereich von 0,13 sec. Nur in 8 der 92 Fälle wurde eine verlängerte Überleitungszeit gefunden (Tab.4). Die Mittelwerte von PQ liegen zwischen 0,13 und 0,16 sec, dabei kommen aber Einzelmessungen bis 0,28 sec vor.

ANZAHL DER ZEITABSCHNITTE, DIE NORMAL UND DIE VERLÄNGERT SIND

TAB.4

	PQ NORMAL	PQ VERLÄNGERT	P NORMAL	P VERLÄNGERT	QRS NORMAL	QRS VERLÄNGERT
I	26	3	15	14	26	3
II	30	4	20	14	29	5
III	17	0	9	8	16	1
IV	7	0	5	2	6	1
V	4	1	5	0	4	1

Das Kammerelektrokardiogramm

Verlängerungen des QRS-Komplexes über 0,10 sec hinaus, sind bei unseren Alterssportlern ein seltener Befund (Tab.4). Nur 11 mal konnte eine Verlängerung festgestellt werden, wobei 0,12 sec und in einem einzigen Fall auch 0,16 sec erreicht wurden (Tab.5).

Auf diese verlängerten QRS-Zeiten wird bei der Besprechung der Schenkelblockbilder nochmals einzugehen sein.

Die QT-Dauer zeigt in den verschiedenen Altersstufen bei unseren Sportlern eine Tendenz zur Verlängerung. Die Mittelwerte liegen zwischen 0,39 sec (bei den 55-

MAXIMAL-UND MINIMALWERTE DER ZEITABSCHNITTE IN DEN VERSCHIEDENEN ALTERSGRUPPEN

TAB.5

	PQ	P	QRS	QT	
I	0,28 0,12	0,16 0,10	0,12 0,08	0,48 0,26	MAXIMALWERT MINIMALWERT
II	0,24 0,10	0,14 0,06	0,12 0,06	0,50 0,22	MAXIMALWERT MINIMALWERT
III	0,20 0,12	0,14 0,08	0,12 0,07	0,45 0,35	MAXIMALWERT MINIMALWERT
IV	0,18 0,12	0,08 0,12	0,12 0,08	0,54 0,36	MAXIMALWERT MINIMALWERT
V	0,21 0,12	0,10 0,08	0,16 0,08	0,44 0,40	MAXIMALWERT MINIMALWERT

bis 60-jährigen) und 0,43 sec (bei den über 75-jährigen) (Tab.3). Es ist hier noch zu berücksichtigen, dass die QT-Dauer weitgehend frequenzabhängig ist. Da die Pulsfrequenz in der Altersgruppe I aber mit 62 Schlägen/min im Durchschnitt um 4 Schläge niedriger liegt, als in der ältesten Gruppe, muss es sich hier um eine echte Zunahme der QT-Dauer handeln, da eine Frequenzkorrektur die QT-Dauer bei den über 75-jährigen noch mehr verlängern würde.

Die Hypertrophieindices

Man hat versucht, mit Hilfe von sogenannten Indices eine Links- oder Rechtshypertrophie im Elektrokardiogramm nachzuweisen. Diese Indices sind für die Hypertrophiediagnostik nur von untergeordneter Bedeutung (KORTH u. SCHMIDT), da sie manigfachen oft interferierenden Einflüssen unterliegen. Für die Beurteilung von Gruppen und für kollektive Mittelwertsvergleiche sind sie aber recht gut geeignet.

Die REINDELL-Indices für den Nachweis einer Rechtshypertrophie liegen im Mittel zwischen 0,01 und 0,013 (Tab.6).

Die Schwankungsbreite ist hier nicht so erheblich, wie bei den vorangegangenen SOKOLOW-Indices. Die Maximalwerte in allen 5 Altersgruppen überschreiten sowohl rechts wie links 6 mal den Bereich der oberen Norm (Tab.6).

REINDELL-INDICES, SOWIE MAXIMAL- UND MINIMALWERTE IN DEN VERSCHIEDENEN ALTERSGRUPPEN

TAB. 6

	0,008-0,032 MITTELWERT	MAXIMALWERT	MINIMALWERT
I	0,013	0,04	0
II	0,017	0,04	- 0,01
III	0,010	0,03	- 0,01
IV	0,019	0,02	+ 0,01
V	0,010	0,02	+ 0,01

Die SOKOLOW-Indices für den Nachweis der Rechtshypertrophie liegen im Mittel zwischen 0,38 und 0,57 (Tab.7). Die Schwankungsbreite zwischen Minimal- und Maximalwerten ist jedoch recht erheblich. So kommen sowohl in der jüngsten Altersgruppe als auch in der Gruppe der über 75-jährigen gelegentlich Indices vor, die mit 1,5 mV den oberen Grenzbereich der Norm berühren. Der SOKOLOW-Index zur Beurteilung der Linkshypertrophie liegt in allen Altersklassen im Mittel im Bereich der Norm, doch werden hier häufiger Maximalwerte angetroffen, die die obere Normgrenze von 3,5 mV überschreiten.

SOKOLOW-INDICES SOWIE DEREN MAXIMAL-UND MINIMALWERTE

TAB 7

RECHTS	MITTELWERT	MAXIMALWERT	MINIMALWERT	LINKS	MITTELWERT	MAXIMALWERT	MINIMALWERT
I	0,57	1,50	0,10	I	2,44	3,80	1,0
II	0,43	1,2	0,10	II	2,7	4,2	1,2
III	0,4	0,7	0,10	III	3,2	4,0	2,1
IV	0,38	0,7	0,2	IV	2,7	3,8	1,5
V	0,38	1,5	0,1	V	2,76	4,0	0,5

Insgesamt fanden wir in 4 Fällen des rechten SOKOLOW-Index und in 21 Fällen des Linken ein Überschreiten der oberen Norm (Tab.8).

ANZAHL DER PATHOLOGISCHEN REINDELL- UND SOKOLOW-INDICES

TAB. 8

	REINDELL		SOKOLOW RECHTS	SOKOLOW LINKS
	LINKS	RECHTS		
I	0	1	2	4
II	2	2	1	10
III	0	0	0	4
IV	0	0	0	2
V	0	1	1	1

Schenkelblockbilder waren in den untersuchten Elektrokardiogrammen ein recht seltener Befund. Nur einmal konnte ein kompletter Linksschenkelblock nachgewiesen werden (Tab.9). 3 mal wurde ein kompletter Rechtsschenkel-

block gefunden, darunter ein Rechtsschenkelblock vom WILSON-Typ.

ANZAHL DER RECHTS-UND LINKSVERSPÄTUNGEN SOWIE DER RECHTS-UND LINKSSCHENKELBLÖCKE

TAB. 9

	NORMAL	RSB	LSB	LV	RV
I	28	0	1	2	3
II	33	1	0	0	3
III	17	0	0	1	0
IV	6	1 (WILSON)	0	1	0
V	4	1	0	0	2

Das Verhalten der Übergangszonen

Verschiebungen der Übergangszone nach links bzw. nach rechts kamen gelegentlich vor. Wie zu erwarten, liess sich der Umschlag der R/S Relation am häufigsten in den Ableitungen V_3 und V_4 beobachten. 13 mal erfolgte er erst in der Ableitung V_5 (Tab.10).

ÜBERGANGSZONE IN DEN VERSCHIEDENEN ALTERSGRUPPEN

TAB.10

	V1	V2	V3	V4	V5	V6
I	3	4	4	11	7	0
II	3	5	11	11	4	0
III	0	2	7	8	0	0
IV	0	1	1	3	2	0
V	1	0	4	0	0	0

Ebenfalls 13 mal war er bereits in der Ableitung V_2 zu beobachten. Aus Abb.4 und Tabelle 11 lässt sich das Verhalten der prozentualen R/S-Relation erkennen.

MITTELWERTE DER R/S-RELATION IN DEN BRUSTWANDABLEITUNGEN

TAB.11

	Rv1 %	Rv2 %	Rv3 %	Rv4 %	Rv5 %	Rv6 %
I	28,8	35,5	43,3	65,7	74,8	83
II	25,4	37,9	48,3	71,1	90,3	94,2
III	19,05	36,3	53,4	79,1	93,1	96,8
IV	16,1	27,7	41,4	66,7	86,5	90,5
V	31,1	33	70	71,8	79,1	85,2

Es wurde hierbei nach SCHMIDT der Quotient aus R und R+S gebildet und dieser mit 100 multipliziert. Die Verlaufsrichtung der Quotienten ist im allgemeinen recht einheitlich. Sie beginnen zwischen 15 und 30% (V_1), schneiden um die Ableitung V_3 die 50% Grenze und steigen in den Ableitungen V_4 , V_5 und V_6 bis zu Prozentwerten zwischen 80 und 100 an. Nur in der ältesten Gruppe findet sich eine Sonderheit. Hier wird, bei sonst ähnlichen Verhältnissen, die 50% Linie (siehe Abb.2) schon früher geschnitten. Bei V_3 wird bereits ein Prozentwert von über 70 erreicht. Der weitere Anstieg der R/S-Relation verläuft dann träge und erreicht bei V_4 einen Prozentwert von 85,2.

MITTELWERTE DER R/S-RELATION IN DEN BRUSTWANDABTEILUNGEN

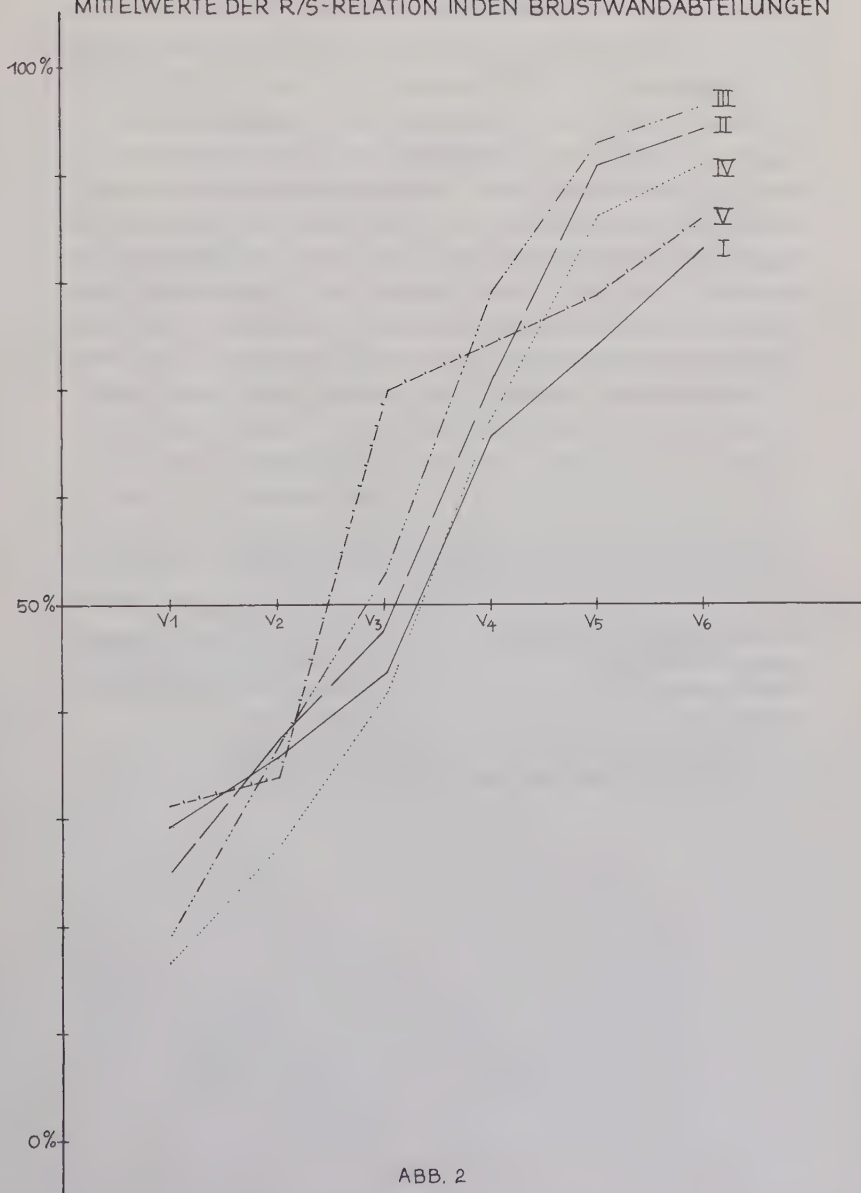


ABB. 2

Rechts- und Linkshypertrophien

Die Feststellung einer Rechts- und Linkshypertrophie ist im Allgemeinen recht schwierig und kann nicht immer mit Sicherheit erfolgen. In der Klinik wird man daher auch das Röntgenbild dazu benutzen, um eine endgültige Aussage über das Vorliegen einer Hypertrophie machen zu können. Da uns ein Röntgenbild nicht in jedem Falle zur Verfügung stand, waren wir gezwungen, mehr oder weniger aussagekräftige Indices zu benutzen, um die Hypertrophien zu erkennen. Eine Rechtshypertrophie nahmen wir dann an, wenn der SOKOLOW-Index (rechts) grösser als 1,05 mV war, die endgültige Negativitätsbewegung rechtspräkordial später als 0,03 sec erfolgte und der REINDELL-Index kleiner als 0,08 sec war. Die Übergangszone musste nach links verschoben sein. Unter Anwendung dieser

POSITIVE KRITERIEN DER RECHTS-UND LINKSHYPERTROPHIEN IN DEN VERSCHIEDENEN ALTERSGRUPPEN

KRITERIEN EINER RECHTSHYPERTROPHIE

SOKOLOW RECHTS >1,05

UMSCHLAGPUNKT RECHTS >0,03

REINDELL <0,08

KRITERIEN EINER LINKSHYPERTROPHIE

SOKOLOW LINKS >3,5

UMSCHLAGPUNKT LINKS >0,055

REINDELL >0,032

TAB.12

	RECHTSHYPERTROPHIE	LINKSHYPERTROPHIE
I	1	0
II	1	0
III	0	0
IV	0	0
V	1	0

Kriterien wurden insgesamt 4 Rechtshypertrophien gefunden. 2 mal konnte eine Rechtshypertrophie in der Gruppe der 55- bis 60-jährigen, 1 mal in der Gruppe der 61- bis 65-jährigen und 1 mal bei den über 76-jährigen gefunden werden (Tab.12).

Für die Erkennung der Linkshypertrophie galten folgende Kriterien: Der SOKOLOW-Index (links) musste grösser als 3,5 mV sein, der obere Umschlagspunkt linkspräkordial später als 0,055 sec liegen und der REINDELL-Index, also die Differenz zwischen links- und rechtspräkordialen oberen Umschlagspunkt musste 0,032 sec übersteigen. Unter unseren 92 untersuchten Teilnehmern konnte auf diese Weise keine Linkshypertrophie festgestellt werden.

Rhythmus und Rhythmusstörungen

In fast allen bei den Alterssportlern registrierten Elektrokardiogrammen lässt sich ein Sinusrhythmus nachweisen (Tab.13).

ANZAHL DER RHYTHMUSSTÖRUNGEN IN DEN VERSCHIEDENEN ALTERSGRUPPEN

TAB.13

	SINUSRHYTHMUS	AV-KNOTENRHYTHMUS	EXTRASYSTOLEN	
			SUPRAVENTRICULÄRE ES	VENTRICULÄRE ES
I	28	1	1	2
II	34	0	0	2
III	17	0	0	0
IV	7	0	1	0
V	5	0	1	0

Nur einmal wird ein AV-Knotenrhythmus bei einem 57-jährigen Hochleistungssportler beobachtet. Extrasystolen konnten nur insgesamt 7 mal nachgewiesen werden.

Bei 3 Teilnehmern handelt es sich um Extrasystolen supraventrikulären, bei 4 Teilnehmern ventrikulären Ursprungs. Die Verteilung der Extrasystolen auf die verschiedenen Altersstufen der Teilnehmer lässt sich aus Tab.13 erkennen.

Die Mittelwerte der Pulsfrequenz liegen mit 60 bis 66 Schlägen/min relativ niedrig. Die relativ hohe Streubreite muss jedoch berücksichtigt werden (Tab.14).

MITTELWERT, MAXIMAL-UND MINIMALWERT DER HERZFREQUENZEN IN DEN VERSCHIEDENEN ALTERSGRUPPEN

TAB.14

	MITTELWERT	MAXIMALWERT	MINIMALWERT
I	62	95	43
II	65	118	44
III	66	103	47
IV	60	72	43
V	66	78	51

Die niedrigsten Pulsfrequenzen wurden in der Gruppe der 55- bis 60-jährigen sowie bei den 70- bis 75-jährigen gefunden. In diesen Gruppen kamen mehrmals Pulsfrequenzen von 43 Schlägen/min vor. Hingegen sind die hohen Pulsfrequenzen von 103 bzw. 118, wie wir sie ausnahmsweise in der II. und III. Altersgruppe finden, als "Ausreisser" zu bewerten.

Eine Rechtsverspätung (Tab.15), d.h. eine Verspätung des

MITTELWERTE, MAXIMAL-UND MINIMALWERTE DER RECHTS-PRAECORDIALEN
OBEREN UMSCHLAGSPUNKTE

TAB.15

	MITTELWERT	MAXIMALWERT	MINIMALWERT
I	0,033	0,05	0,01
II	0,028	0,06	0,01
III	0,025	0,04	0,01
IV	0,026	0,04	0,01
V	0,043	0,04	0,01

oberen Umschlagpunktes über 0,03 sec hinaus wurde bei insgesamt 8 Probanden gefunden davon alleine 6 mal in den beiden jüngsten Altersgruppen, also in den Gruppen, in denen die leistungsfähigsten und besonders gut trainierten Teilnehmer zu suchen waren (Tab.17).

Eine Linksverspätung (Tab.16) d.h. eine Verspätung des

MITTELWERTE, MAXIMAL-UND MINIMALWERTE DER LINKS-PRAECORDIALEN
OBEREN UMSCHLAGSPUNKTE IN DEN VERSCHIEDENEN ALTERSGRUPPEN

TAB.16

	MITTELWERT	MAXIMALWERT	MINIMALWERT
I	0,046	0,06	0,02
II	0,045	0,05	0,02
III	0,035	0,06	0,02
IV	0,045	0,06	0,02
V	0,053	0,06	0,03

oberen Umschlagpunktes über 0,055 sec hinaus wurde nur bei 4 Probanden gefunden. 2 davon lagen in der Altersgruppe I und je einer fand sich in der Gruppe III und IV (Tab.17).

ANZAHL DER NORMALEN UND VERLÄNGERTEN RECHTS-UND LINKS-PRÆCORDIALEN OBEREN UMSCHLAGSPUNKTE

TAB.17

RECHTS	NORMAL	VERLÄNGERT	LINKS	NORMAL	VERLÄNGERT
I	26	3	I	27	2
II	31	3	II	34	0
III	17	0	III	16	1
IV	7	0	IV	6	1
V	3	2	V	5	0

Beide oberen Umschlagpunkte wurden vorher schon als eines der Kriterien für eine Rechts- bzw. Linkshypertrophie herangezogen.

Im Verhalten der Kammernachweisschwankung wurden nur gelegentlich Auffälligkeiten bemerkt (Tab.18).

VERHALTEN DER ST-STRECKE IN DEN VERSCHIEDENEN ALTERSGRUPPEN

TAB.18

	GESENKT	ISOELEKTRISCH	ÜBER Q25 ELEVIERT
I	2	26	0
II	1	33	0
III	2	15	0
IV	0	7	0
V	1	4	0

Die ST-Strecke war insgesamt 6 mal geringgradig gesenkt. In einem grossen Teil der untersuchten Elektrokardiogramme verhielt sich die ST-Strecke isoelektrisch. Recht häufig (16 mal) fanden wir ascendierende ST-Elevierungen, die jedoch die Grenze von 0,25 mV nicht überschritten.

Negative T-Wellen (Tab.19) wurden in den Brustwandableitungen 25 mal gefunden.

VERHALTEN DER T-ZACKE IN DEN VERSCHIEDENEN ALTERSGRUPPEN

TAB.19

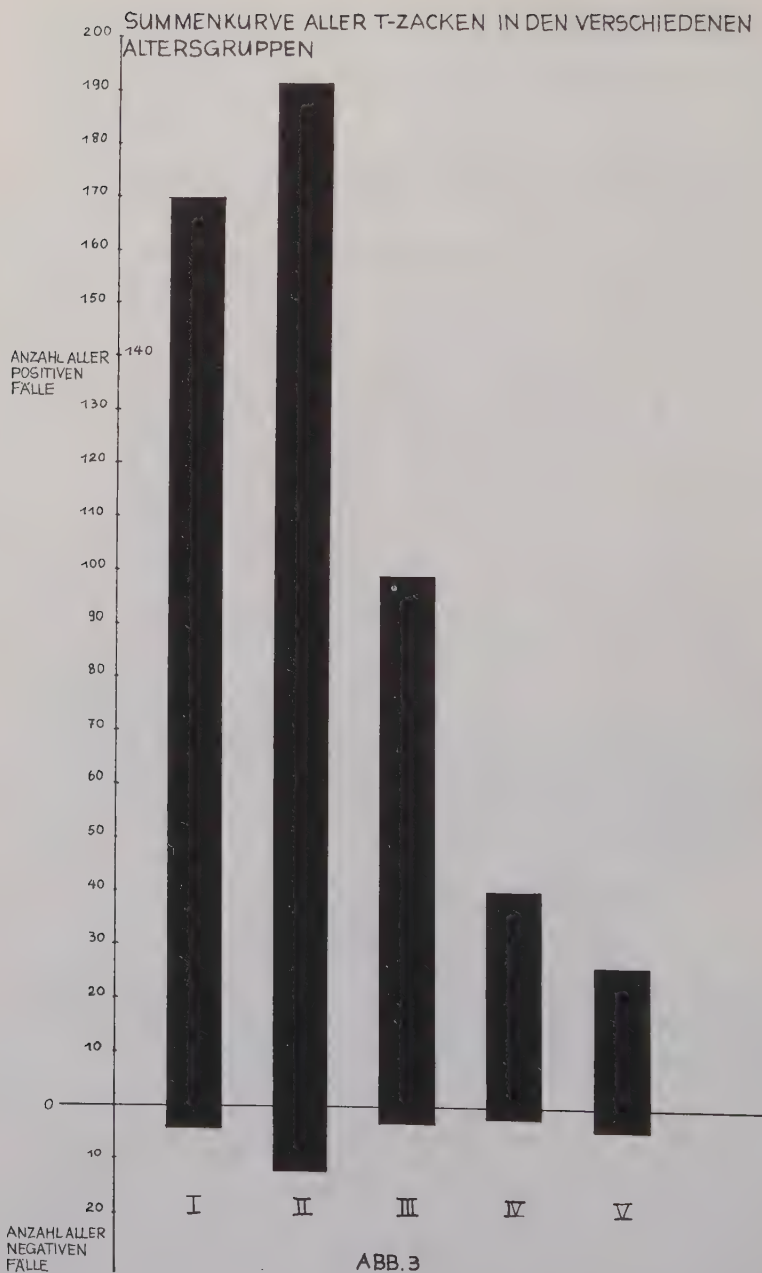
	T _{V1}	T _{V2}	T _{V3}	T _{V4}	T _{V5}	T _{V6}	
I	26	29	28	29	29	29	POSITIV
	3	0	1	0	0	0	NEGATIV
II	22	34	34	34	34	34	POSITIV
	12	0	0	0	0	0	NEGATIV
III	14	17	17	17	17	17	POSITIV
	3	0	0	0	0	0	NEGATIV
IV	6	7	7	7	7	6	POSITIV
	1	0	0	0	0	1	NEGATIV
V	4	5	5	4	3	5	POSITIV
	1	0	0	1	2	0	NEGATIV

Dabei betrafen die Negativierungen in fast allen Fällen die Ableitungen V₁ (Abb.3 und 4). Nur gelegentlich war auch in Ableitung V₂ (siehe Abb. 4, Altersstufe I) sowie in V₅ (Abb. 4, Altersstufe V) und in V₆ (Abb.4, Altersstufe IV) negative T-Zacken nachweisbar.

Durch einen erhöhten Vagotonus

geprägte Elektrokardiogramme

Ein Vagotonie-Elektrokardiogramm, wie es für einen gut trainierten Sportler typisch ist, konnten wir bei nahezu einem Drittel der Teilnehmer finden (Tab.20).



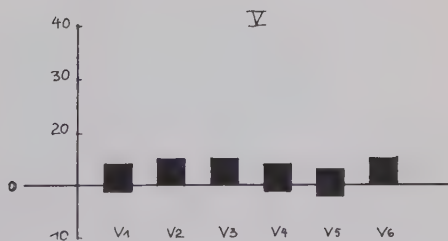
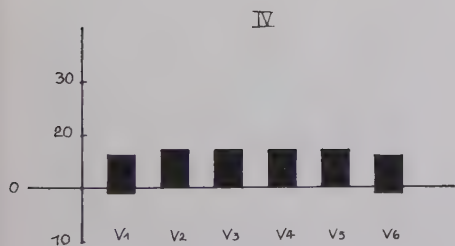
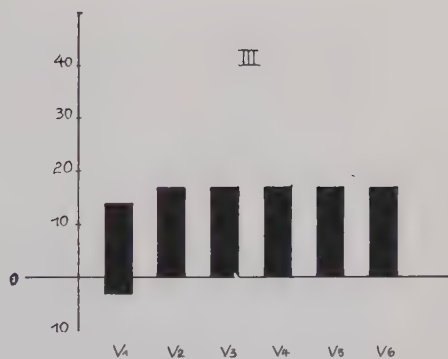
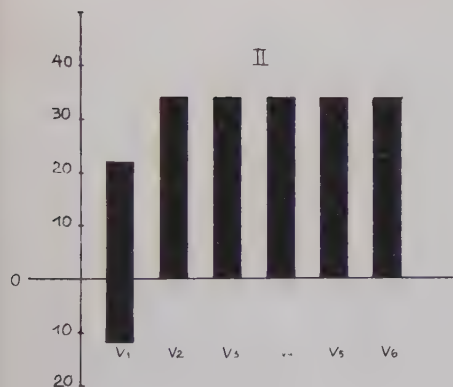
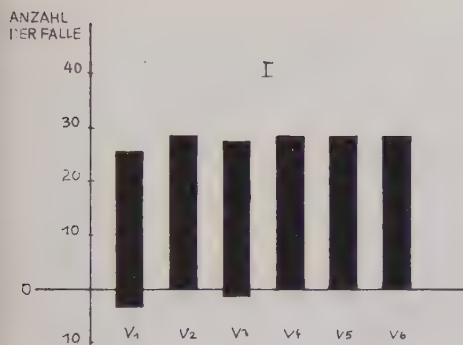


ABB. 4

VAGOTONIKER DER VERSCHIEDENEN ALTERSGRUPPEN

TAB. 20

	T-NORMAL	T-VAGOTONIE
I	19	10
II	23	11
III	10	7
IV	3	4
V	5	0

Bei diesen Probanden war die T-Welle grösser als $1/3$ der R-Amplitude, die Pulsfrequenz niedriger als 65 Schläge/min. Die nach diesen Kennzeichen ausgewählten Probanden fanden sich vorwiegend in den beiden jüngsten Altersgruppen.

DISKUSSION

Unter dem Einfluss eines Ausdauertrainings kommt es zu einer proportionalen Herzhypertrophie (KORTH u. SCHMIDT). Wenn sich das Gewichtsverhältnis von rechter zur linken Kammer nicht verändert, d.h. wie 1:2 bleibt, wird diese Art von Hypertrophie den Erregungsablauf des Elektrokardiogramms nicht wesentlich beeinflussen. So bleibt die ideale physiologische Hypertrophie beider Kammern, wie sie sich unter dem Einfluss sportlichen Trainings entwickelt, im Elektrokardiogramm nahezu stumm. Dennoch lassen sich bei genauerem Hinsehen einige Charakteristika erkennen, die das Sportherz kennzeichnen. REINDELL vertritt die Ansicht, dass man bei Personen, die auf Ausdauer trainieren, häufiger eine Abweichung der Herzachse nach rechts findet, bei Kraftsportlern dagegen vorwiegend nach links. Nach BUTSCHENKO dagegen liegen die Ursachen für das Abweichen der Herzachse mehr im Alter der Sportler und in ihrem Konstitutionstyp begründet. Dabei sollen Rechtsabweichungen in jeder beliebigen Sportart häufiger bei jungen Athleten, die asthenisch gebaut sind, vorkommen; Linksabweichungen häufiger bei älteren Sportlern und bei Pyknikern. Zudem ist zu berücksichtigen, dass die Herzachse im Laufe des Lebens von rechts nach links wandert (MICHEL). Im Senium ist sogar der überdrehte Linkstyp ein recht häufiger Befund, während der Rechtstyp sehr selten ist. Unter diesen Aspekten sind unsere Ergebnisse zu betrachten, die 30 mal einen Normaltyp, 20 mal einen Steiltyp, 6 mal einen Rechtstyp, aber am häufigsten, nämlich 36 mal einen Linkstyp nachweisen. Ob die Achsenrichtung mehr durch den Ausdauersport oder mehr durch andere Faktoren bestimmt wird, lässt sich nicht

sicher entscheiden. Aufschluss darüber kann nur eine Längsschnittuntersuchung ergeben.

Die P-Welle nimmt im Laufe des Lebens an Breite zu (MICHEL). Eine P-Wellenverbreiterung finden wir aber auch unter einem zunehmenden Vagotonus, wie er sich unter einem sportlichen Ausdauertraining einstellt. Wenn diese P-Verbreiterung aber bei Sportlern nur ausnahmsweise gefunden wird, so liegt das möglicherweise in der Tatsache begründet, dass die P-Amplitude sehr nieder und die P-Welle in ihrer gesamten Ausdehnung nicht immer sicher abzugrenzen ist (SCHOPPE, SCHLUMM, REINDELL, KORTH u. SCHMIDT, HERXHEIMER, MELLEROWICZ).

Zu erwarten wäre, dass bei alten Menschen, die gleichzeitig auf Ausdauer trainieren, die P-Dauer lang ist. Tatsächlich lassen sich bei uns P-Zeiten erkennen, die dicht an der oberen Grenze der Norm ($5\frac{1}{4}$ mal), bzw. verlängert waren (38 mal).

Ähnliche Verhältnisse finden wir bezüglich der AV-Überleitungszeit. Sie wird sowohl mit zunehmendem Alter (MICHEL) als auch unter dem Einfluss eines Trainings länger. Bei den Sportlern jüngeren bis mittleren Lebensalters ist die Verlängerung des PQ-Intervalles in den meisten Fällen auf eine Tonuserhöhung des Vagus zurückzuführen und gilt daher als Variante der Norm (REINDELL, SCHOPPE, HERZUM). Die PQ-Zeit liegt bei Sportlern meist an der oberen Grenze der Norm; gewöhnlich trifft die PQ-Zeitverlängerung mit einer Bradykardie zusammen (ZUCKERMANN). Wir konnten eine PQ-Zeitverlängerung insgesamt nur 8 mal beobachten, wobei diese alleine 7 mal in den beiden jüngsten Altersgruppen auftrat. Der Trainingseinfluss scheint also in diesen beiden Gruppen einen grösseren Einfluss auf die PQ-Zeit zu besitzen als das Alter. Die mittlere PQ-Zeit nimmt nämlich bei unseren

Alterssportlern mit zunehmendem Alter eher etwas ab und zeigt ihren niedrigsten Mittelwert in der Gruppe der 70- bis 75-jährigen.

Auch der QRS-Komplex verbreitert sich mit zunehmendem Alter. Bei Kleinkindern dauert er gewöhnlich bis 0,08 sec , bei Jugendlichen bis 0,09 sec, bei Erwachsenen und Greisen bis zu 0,10 sec. Nur gelegentlich wird der obere Grenzwert von 0,1 sec bei älteren Menschen einmal überschritten. Zu einer Verbreiterung der Kammeranfangsschwankung kommt es aber auch unter dem Einfluss des Trainings. Nach KORTH u. SCHMIDT liegt bei Sportlern häufig eine Verlängerung der QR-Zeit, also der endgültigen Negativitätsbewegung, rechts- wie auch linkspräkordial vor. Aus unseren Untersuchungen lassen sich diese Erkenntnisse nur insofern bestätigen, als nämlich die QS-Dauer insgesamt nur 11 mal den oberen Grenzwert von 0,1 überschreitet, die Mittelwerte der oberen Umschlagspunkte rechts- und linkspräkordial relativ hoch liegen und den oberen Grenzwert von 0,03 sec (rechtspräkordial) 8 mal, den Grenzwert von 0,055 sec (linkspräkordial) 4 mal überschreiten.

ST-Negativierungen sind bei Sportlern selten. Dagegen kommen häufig ascendierende ST-Elevierungen vor, die als Zeichen der vagotonen Einstellung des Sportlerherzens gelten (SCHLUMM u. WOLF). Auch wir konnten diesen Befund häufig beobachten. Der Grenzwert von 0,25 mV wurde aber von keinem der Probanden überschritten. ST-Senkungen kamen in dem Kollektiv der Alterssportler immerhin 6 mal im Ruheelektrokardiogramm vor. Dies ist ein recht auffallender Befund, denn krankhafte Veränderungen von ST werden bei gut trainierten Sportlern jüngeren Lebensalters nur selten beobachtet. So fand REINDELL unter 850 Wettkampfsportlern nur 7 mal eine Störung des Erregungsrückganges, also in weniger als 1% seiner Fälle. Auch in

späteren Untersuchungen haben REINDELL u. Mitarbeiter bei 1640 Wettkampfsportlern nur in wenigen Fällen eine krankhafte Veränderung der ST-Strecke und der T-Welle finden können. REINDELL stimmt hier mit ähnlichen Beobachtungen, die KLEMOLA an 650 finnischen Sportlern machte, überein.

Es ist bekannt, dass T im Alter abgeflacht isoelektrisch oder sogar diphasisch sein kann (MICHEL), ohne dass eine klinisch manifeste Coronarinsuffizienz vorliegen muss. Nach SPANG haben dagegen negative oder abgeflachte T-Zacken pathologische Bedeutung und sind als Symptom einer Myokarderkrankung aufzufassen. Auf den physiologischen Altersprozess können sie nicht bezogen werden. Bei unseren Alterssportlern war T in linkspräkordialen Ableitungen insgesamt nur 3 mal negativ. Da die Läufer den 5000 m Lauf ohne Komplikationen und insbesondere ohne pectanginöse Beschwerden durchstanden und dabei noch relativ gute Leistungen erzielten, spricht dafür, dass diese T-Veränderungen kaum als Zeichen einer Coronarinsuffizienz gewertet werden können.

Die Sinusbradykardie ist ein auffälliger Befund des sportlich trainierten Herzens. Die Pulsfrequenz nimmt aber auch mit zunehmendem Lebensalter ab. Die Tatsache, dass unsere mittleren Pulsfrequenzen in den verschiedenen Altersstufen der Ausdauersportler vergleichbare Mittelwerte aus einem untrainierten Kollektiv (LANG u. HAAS) unterschreiten, spricht dafür, dass die von uns häufig beobachteten Sinusbradykardien zumindest teilweise durch das Ausdauertraining, das unsere Alterssportler absolvierten, hervorgerufen werden. Die durch den erhöhten Vagotonus hervorgerufene Sportlerbradykardie (HERXHEIMER) wird in ähnlichen Ausmassen von den meisten Autoren gefunden. So unterscheidet sich der Mittelwert

der Pulsfrequenz in unserem Alterskollektiv von dem BUTSCHENKOS nur um wenige Herzschläge pro Minute (eigenes Kollektiv 60,4 Schläge/min, BUTSCHENKO 56,5 Schläge/min). Das Auftreten von Ersatzschlägen, wie es bei ausgeprägter Sinusbradycardie immer wieder beobachtet wird (REINDELL), war in unserem Untersuchungsgut nicht nachweisbar.

Die Tatsache, dass Rhythmusstörungen wie Extrasystolen oder gar Vorhofflimmerrhythmen nur ganz selten einmal auftraten, ist ein recht auffallendes Ergebnis. Denn beim Untrainierten doch Herzgesunden finden sich in diesen Lebensabschnitten häufig Extrasystolen und auch garnicht so selten ein Vorflimmern. Es besteht also kaum ein Zweifel daran, dass die Neigung zu Extrasystolen im Laufe des Lebens durch Ausdauersport zu dämpfen ist, wie es auch möglich ist, Extrasystolen bei Herzgesunden wegzutrainieren (KORTH u. SCHMIDT).

Nach BUTSCHENKO sind sowohl der REINDELL- als auch der SOKOLOW-Index bei Sportlern wesentlich grösser als bei gesunden Nichtsportlern. Bei unseren Untersuchungen fanden wir dagegen hauptsächlich den linken SOKOLOW-Index verlängert.

Das Ruheelektrokardiogramm unserer auf Ausdauer trainierten älteren Sportler ist in fast allen Fällen durch eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Vagotonie gekennzeichnet. Ihr Hauptmerkmal ist die Sinusbradycardie. Diese interferiert mit der altersbedingten Pulsverlangsamung. Ob bei Verlängerung von charakteristischen Strecken im Elektrokardiogramm in erster Linie das Training oder das Alter verantwortlich sind, lässt sich auf Grund dieser Untersuchungen nicht entscheiden. Die Tatsache, dass aber nur ganz selten T-Abflachungen bzw. T-Negativierungen bei unseren Alterssportlern vorkommen, spricht dafür,

dass die zunehmende durch den Ausdauersport hervorgerufene Vagatonie der mit dem Alter zunehmenden T-Abflachungen entgegensteht.

Z U S A M M E N F A S S U N G

92 auf Ausdauer trainierte Alterssportler im Alter zwischen 55 und 76 Jahren, die regelmässig Sport getrieben haben, wurden elektrokardiographisch untersucht. Das Ruheelektrokardiogramm zeigte in seinen Standard- und Brustwandableitungen folgende Besonderheiten:

1. Im überwiegenden Teil der Fälle wurde ein Linkstyp (36 mal) sowie ein Indifferenztyp (30 mal) beobachtet. Steiltypische und rechtstypische Kardiogramme waren dagegen nur selten zu beobachten.
2. Die P-Welle weist eine Tendenz zur Verlängerung auf. Auch die PQ-Zeit liegt in ihrem Mittel relativ hoch (0,16 sec) und überschreitet insgesamt 8 mal den oberen Grenzwert von 0,20 sec.
3. Die Kammeranfangsschwankung liegt in ihrer Dauer an der oberen Grenze der Norm, nur gelegentlich ist sie über 0,1 verlängert. Rechtsverspätungen werden insgesamt 8 mal, Linksverspätungen 4 mal beobachtet.
4. Die Sinusbradykardie ist ein auffallender Befund bei den Alterssportlern. Sinusarrhythmien werden verhältnismässig oft beobachtet, dagegen nur in ganz vereinzelt Fällen andere Rhythmusstörungen wie ventrikuläre Extrasystolen. Eine Vorhofflimmerarrhythmie wird in keinem Fall beobachtet.
5. Im Ruheelektrokardiogramm des Alterssportlers kommt es gelegentlich zu Überlagerungen von altersbeding-

ten und trainingsbedingten Veränderungen. Relativ häufig stehen die vagotoniebedingten Veränderungen des Erregungsablaufes den altersbedingten entgegen. T-Wellenabflachungen bzw. T-Negativierungen werden bei den Alterssportlern daher nur äusserst selten gefunden.

L I T E R A T U R A N G A B E N

1. ANSCHÜTZ, H.F.
 Krankheiten des Herzens und des Kreislaufes
 in WOLF, H.J. und L. DEMLING
 Einführung in die innere Medizin
 Georg-Thieme, Stuttgart, 1967, S. 143
2. BUTSCHENKO, L.A.
 Das Ruhe- und Belastungselektrokardiogramm
 bei Sportlern
 Johann Ambrosius Barth, Leipzig, 1957, S. 59-79
3. DELACHAUX, D.
 Die Ursachen der Rhythmusstörungen
 in DOBERAUER, W.
 Handbuch der praktischen Geriatrie
 Ferdinand-Emke, Stuttgart, 1965, S. 468
4. FRIEDERICIA, L.S.
 Die Systolendauer im Elektrokardiogramm bei
 normalen Menschen und bei Herzkranken
 Acta. med. scand. 53, 469-489 (1920)
5. GEHMANN, J.G. und C.S. BRAUN
 Elektrokardiographische Charakteristik der
 Hypertonie
 Zeitschr. Klin. Med. 17, 62-72 (1939)

6. HAUSS, W.H.
 Altersveränderungen an Herz und Kreislauf
 in KAISER, H.
 Der Mensch im Alter
 Umschau-Verlag, Frankfurt-M (1962) S.89

7. HERXHEIMER, M.
 Grundriss der Sportmedizin
 Georg-Thieme, Leipzig, 1939

8. HERZUM, A.
 Elektrokardiographie des sogenannten Sport-
 herzens, mit besonderer Berücksichtigung
 der Belastungsproben
 Z. Kreislaufforsch. 32, 162-176 (1940)

9. HOLLMANN, W. und B. GRÜNEWALD
 Der ältere Mensch und der Sport
 Landarzt, 43, 649 (1967)

10. HOLZMANN, M.
 Klinische Elektrographie
 Georg-Thieme, Stuttgart 1965

11. KIENTLE, F.
 Das Belastungskardiogramm und das
 Stehelktrokardiogramm
 Georg-Thieme, Leipzig 1946

12. KLEMOLA, E.
 Electrocardiographic observations on 650
 finish athletes
 ann. med. int. fenniae 40, 121 (1951)

13. KÖHLER, U.
 Das Altersherz
 in DOBEARUER, W.
 Handbuch der praktischen Geriatrie
 Ferdinand-Emke, Stuttgart 366-373 (1965)
14. KORTH, C. und J. SCHMIDT
 Klinische Elektrokardiographie
 Urban und Schwarzenberg, München 1969
15. LANG, E.
 Kleines EKG - Seminar
 Deutscher Medizinstudenten Verlag, Köln 1968
16. LANG, G.F.
 Fragen der Kardiologie
 Medgis- Moskwa 1936
17. MELLEROWICZ, H.
 Herz und Blutkreislauf beim Sport
 in ARNOLD, A.
 Lehrbuch der Sportmedizin
 Johann-Ambrosius Barth, Leipzig 1956, 1.Aufl.
18. MICHEL, D.
 Die Lebenswandlungen der menschlichen
 Herzstromkurve
 Verh. Dtsch. Ges. f. Kreislaufforschg.
 24, 104 (1958)
19. NÖCKER, J.
 Die Bedeutung des Sportes für den alten
 Menschen
 in DOBERAUER, W.
 Handbuch der praktischen Geriatrie
 Ferdinand-Emke, Stuttgart, 1965, S.176-192

20. NÖCKER, J.
 Sport im Alter
 in KAISER, H.
 Der Mensch im Alter
 Umschau-Verlag, Frankfurt-M., 1962, S.78

21. PLATZEK, S.
 Elektrokardiographische Untersuchungen bei
 Hochleistungssportlern in Ruhe und nach
 Belastung
 Dtsch. Gesundheitszsch. 21, 451-456 (1966)

22. REINDELL, H.
 Diagnostik der Kreislaufrüschäden
 Ferdinand-Emke, Stuttgart 1949

23. REINDELL, H.
 Herz, Kreislaufkrankheiten und Sport
 Johann-Ambrosius Barth, München 1960

24. REINDELL, H.
 Kymographische und elektrographische
 Befunde am Sportherzen. 1.Mitteilung,
 Untersuchung in Ruhe.
 Dtsch. Arch. klin. Med. 181, 485-515 (1938)

25. ROTHBERGER, I. und H. WINTERBERG
 Die Beziehungen der Herznerven zur Form
 des Elektrokardiogramms
 Pflügers Arch. ges.Physiol. 135, 506-558 (1910)

26. SCHALLOCK, G.
Morphologische Veränderungen im Alter
in DOBERAUER, W.
Handbuch der praktischen Geriatrie
Ferdinand-Emke, Stuttgart, 1965, S.59-94
27. SCHLOMKA, G. und H.GAMER
Untersuchungen über die physiologische Un-
regelmässigkeit des Herzschlages
12. Mitteilung über das Verhalten der respi-
ratorischen Arrhythmie bei Extrasystolen
Zschr. Kreislaufforschg. 31, 240-250 (1939)
28. SCHLUMM, H.E.
Über Ergebnisse des Elektrokardiogramms
bei Friedensfahrern
in NÖCKER, J.
Sportärzrtetagung in Leipzig 1953
Volk und Gesundheit, Berlin 1954
29. SCHMIDT, J.
Hämodynamik und Elektrokardiogramm
Urban und Schwarzenberg, München-Berlin 1961
30. SCHOPPE, J.
Röntgenologische und elektrokardiographische
Untersuchungen an Skiläufern
Zbl. Inn. Med. 61, 97-106 (1940)
31. SCHWARZBACH, W.
Über die Häufigkeit einiger elektrokardiogra-
phischer Veränderungen bei älteren Menschen
Z. Alternsforschg. 15, 17-29 (1961)

32. SPANG, K.
Altersherz und Kardiosklerose
Dtsch. med. Wschr. 79, 318 (1954)
33. STRÄSSLE, B.
Prospektive EKG-Kontrollen während 10 Jahren
Schweiz. med. Wschr. 96, 1548 (1966)
34. WOLF, J.
Elektrokardiographische Beobachtungen bei
der Friedensfahrt 1956
Theor. und Prax. Körperkult. 6, 443-452 (1957)
35. ZUCKERMANN, R.
Grundriss und Atlas der Elektrokardiographie
Georg-Thieme, Leipzig 1957, 2. Aufl.
36. ZWILLINGER, L.
Das Elektrokardiogramm bei rheumatischer
Pericarditis
Zeitschr. klin. Med. 132, 264 (1937)

Meinem hochverehrten Lehrer
Herrn Prof.Dr.med. CARL KORTH
danke ich herzlichst, dass er für diese Arbeit das
Referat übernommen hat.

Mein besonderer Dank gilt
Herrn Dr.med. ERICH LANG,
der mir die Anregung zu dieser Arbeit gab und mir
während ihrer Entstehung stets mit seinem Wissen
und seiner Erfahrung zur Seite stand.

LEBENS LAUF

Ich wurde am 16. Oktober 1941 als erstes Kind meiner Eltern, Tamara und Gerhard Grunwald, in Berlin-Steglitz geboren.

Im Frühjahr 1943 wurden wir aus Berlin nach Schreiberhau/Riesengebirge evakuiert.

Im März 1945 floh meine Mutter mit meinem jüngeren Bruder und mir nach Itzehoe in Holstein.

Weihnachten 1945 kehrte mein Vater aus der Kriegsgefangenschaft zu uns zurück.

1948 wurde ich in Itzehoe in die dortige Volksschule eingeschult, die ich bis Herbst 1950 besuchte. Im Herbst 1950 übersiedelte mein Vater mit uns nach Augsburg. Hier besuchte ich bis zum Sommer 1952 die Volksschule und trat im September desselben Jahres in das Humanistische Gymnasium bei St. Anna in Augsburg ein.

Mit einer Unterbrechung von einem Jahr (Internatszeit) besuchte ich dieses Gymnasium während der folgenden 9 Jahre und absolvierte dort am 13. Juli 1963.

Im November 1963 begann ich auf der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen/Nürnberg mit dem Studium der Humanmedizin. Herbst 1964 legte ich dort meine naturwissenschaftliche Vorprüfung ab, im Winter 1967 meine ärztliche Vorprüfung.

Am 24. Juli 1970 bestand ich das Medizinische Staatsexamen. Zur Zeit bin ich in Augsburg an den Städtischen Krankenanstalten Chirurgie I als Medizinalassistent tätig.

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990
